

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

Кафедра Електропостачання міст

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ЕОМ
(за належністю напрям / спеціальності)



(Поліщук В.М.)
(підпис) (ПІБ)

11 2014 року

М.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.3.11 Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем

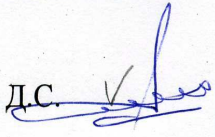
галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»

напрямок підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"

факультет Електропостачання і освітлення міст

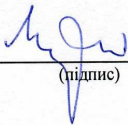
2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Робоча програма з дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології".

Розробники: к.т.н., доцент кафедри електропостачання міст Шимук Д.С. 

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електропостачання міст

Протокол від " 29 " серпня 201 4 року № 1

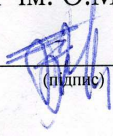
Завідувач випускової кафедри  (підпис) (Маляренко В.А.) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри світлотехніки та джерел світла

Протокол від " 14 " жовтня 201 4 року № 3

Завідувач випускової кафедри  (Назаренко Л.А.)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ  (підпис) (Шимук Д.С. " 17 " 11 201 4 р. (ПІБ)

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова , 2014 рік

© Шимук Д.С. , 2014 рік
(ПІБ розробників)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показ- ників	Галузь знань, напрям під- готовки, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчаль- ної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Нормативна	Рік підготовки
		4-й
		Семестр(и)
		8-й
Загальна кількість годин – 144	Галузь знань: 0507 "Електротехніка та електромеханіка" Напрямок підготовки: 6.050701 "Електротехні- ка та електротехнології"	Лекції, год.:
24		
Модулів – 1		Практичні, семінарські, год.:
		-
Змістових модулів (ЗМ) – 4		Лабораторні, год.:
		24
Тижневих годин для денної форми навчан- ня: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 8 Індивідуальне завдання (ІЗ): курсова робота "Про- ектування релейних захистів елементів електричних мереж" (для ЕСЕ)	Фахові спрямування: "Електротехнічні системи електроспоживання" (ЕСЕ) "Світлотехніка і джерела світла" (СДС) Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:
		96
		Індивідуальні завдання:
		36 (для ЕСЕ)
		Вид контролю:
		екз. (для ЕСЕ), диф. зал. (для СДС)

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для денної форми навчання становить 33%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є формування у студентів основ загальних теоретичних знань і та вмінь щодо проектування і експлуатації пристроїв релейного захисту і автоматизації енергосистем.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є вивчення теоретичних основ щодо принципів побудови та функціонування елементної бази пристроїв РЗА, релейного захисту елементів енергосистем, формування основ умінь для проектування та експлуатації систем релейного захисту та автоматизації енергосистем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати принципи побудови та функціонування елементної бази пристроїв релейного захисту та автоматики; види пошкоджень та ненормальних режимів роботи, їх прояв та принципи побудови і функціонування релейного захисту елементів енергосистем; принципи автоматизації процесів функціонування енергосистем

Вміти: визначати вимоги до системи релейного захисту на основі аналізу складу і структури енергосистеми; виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління вимірювальні елементи; використовуючи технічну і експлуатаційну документацію аналізувати принципи, які закладені в основу релейного захисту.

Мати компетентності:

1. Працюючи в складі бригади по прийманню нових приладів і пристроїв захисту, автоматики і телемеханіки, автоматизованих та мікропроцесорних систем управління і в умовах виробничої діяльності з експлуатації цих систем:

- використовуючи технічну і експлуатаційну документацію аналізувати принципи, які закладені в основу релейних захистів елементів енергосистем;
- виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління вимірювальні елементи;
- за допомогою наявних засобів управління здійснювати автоматичне управління електричними системами;
- за допомогою протиаварійної автоматики забезпечувати надійну роботу електричних систем і зменшення негативних наслідків аварій;

2. Використовуючи галузеву нормативно-технічну документацію, пристосування, контрольно-вимірювальні прилади в умовах виробничої діяльності під керівництвом кваліфікованого робітника:

- виконувати пусконаладжувальні роботи (випробування) енергоустаткування і простих видів релейного захисту;
- проводити регулювання електричних апаратів, приводів, пускорегулюючої та іншої апаратури;

3. В умовах виробничої діяльності в процесі обслуговування диспетчерських і технологічних систем управління на основі технічної документації вміти
- визначати призначення напівпровідникових приладів для формування та перетворень сигналів в конкретних схемах;
 - аналізувати функції логічних елементів в системах захисту і управління;
 - виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління функціональні елементи.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем

Змістовий модуль 1. Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)

Тема 1. Загальна характеристика, призначення і структура РЗА. Пошкодження та ненормальні режими роботи ліній електропередач

Тема 2. Вимірювальні (реагуючі) органи: типи, принципи дії і реалізації, основні характеристики.

Тема 3. Вимірювальні трансформатори напруги, їх параметри, схеми з'єднання.

Тема 4. Вимірювальні трансформатори струму, їх параметри.

Змістовий модуль 2. Пристрої релейного захисту ліній електропередач

Тема 5. Максимально-струмовий захист (МСЗ). Схеми з'єднання трансформаторів струму і реле.

Тема 6 . Струмова відсічка.

Тема 7. Основні, резервні та додаткові захисти мереж різних класів напруги.

Тема 8. Струмові захисти мереж (ліній) від замикання на землю.

Тема 9. Направлені максимально-струмові захисти.

Тема 10. Диференційні і дистанційні захисти

Змістовий модуль 3. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів

Тема 11. Пошкодження і ненормальні режими роботи силових трансформаторів і автотрансформаторів.

Тема 12. Основні захисти силових трансформаторів і автотрансформаторів: відсічка, МСЗ, газовий захист.

Тема 13. Поздовжній диференційний захист, захист від замикання на землю.

Тема 14. Особливості захисту триобмоткових трансформаторів та трансформаторів без вимикачів на стороні вищої напруги.

Тема 15. Повний комплект захисту силового трансформатора.

Тема 16. Пошкодження і ненормальні режими роботи синхронних генераторів (СГ). Основні і резервні захисти СГ.

Тема 17. Особливості захистів гідрогенераторів і синхронних компенсаторів. Особливості виконання релейного захисту блоків генератор-трансформатор.

Тема 18. Пошкодження і ненормальні режими роботи збірних шин. Диференційні захисти збірних шин. Особливості захисту електродвигунів з врахуванням струму самозапуску.

Змістовий модуль 4. Автоматизація та протиаварійна автоматика в енергосистемах

Тема 19. Аналіз аварійних ситуацій і вимоги до протиаварійної автоматики. Призначення та види протиаварійної автоматики. Принципи дії і засоби протиаварійної автоматики.

Тема 20. Мікропроцесорні системи пристроїв РЗА. Захист та автоматика елементів енергосистеми на базі мікропроцесорної техніки.

4. Структура навчальної дисципліни

Для студентів спеціальності ЕСЕ

Змістові модулі та теми	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)					
Тема 1	4	1			3
Тема 2	4	1			3
Тема 3	4	1			3
Тема 4	6	1	2		3
Разом за ЗМ 1	18	4	2		12

1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 2. Пристрої релейного захисту ліній електропередач					
Тема 5	8	2	4		2
Тема 6	5	1	2		2
Тема 7	3	1			2
Тема 8	7	1	4		2
Тема 9	4	1			3
Тема 10	9	2	4		3
Разом за ЗМ 2	36	8	14		14
Змістовий модуль 3. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів					
Тема 11	4	1			3
Тема 12	4	1			3
Тема 13	8	1	4		3
Тема 14	4	1			3
Тема 15	4	1			3
Тема 16	4	1			3
Тема 17	4	1			3
Тема 18	4	1			3
Разом за ЗМ 3	36	8	4		24
Змістовий модуль 4. Автоматизація та протиаварійна автоматика в енергосистемах					
Тема 19	11	2	4		5
Тема 20	7	2			5
Разом за ЗМ 4	18	4	4		10
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання:					
– курсова робота (для фахового спрямування ЕСЕ)	36				36
Разом за дисципліною	144	24	24	-	96

Для студентів спеціальності СДС

Змістові модулі та теми	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)					
Тема 1	5	1			4
Тема 2	5	1			4

1	2	3	4	5	6
Тема 3	6	1			5
Тема 4	8	1	2		5
Разом за ЗМ 1	24	4	2		18
Змістовий модуль 2. Пристрої релейного захисту ліній електропередач					
Тема 5	10	2	4		4
Тема 6	7	1	2		4
Тема 7	5	1			4
Тема 8	9	1	4		4
Тема 9	6	1			5
Тема 10	11	2	4		5
Разом за ЗМ 2	48	8	14		26
Змістовий модуль 3. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів					
Тема 11	6	1			5
Тема 12	6	1			5
Тема 13	10	1	4		5
Тема 14	6	1			5
Тема 15	6	1			5
Тема 16	6	1			5
Тема 17	6	1			5
Тема 18	6	1			5
Разом за ЗМ 3	52	8	4		40
Змістовий модуль 4. Автоматизація та протиаварійна автоматика в енергосистемах					
Тема 19	12	2	4		6
Тема 20	8	2			6
Разом за ЗМ 4	20	4	4		12
Разом за дисципліною	144	24	24	-	96

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1	2	3
1	Перевірка технічних характеристик трансформатора струму ТПЛ10 – 75/5	2
2	Схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму	4
3	Перевірка комплекту захисту КЗ-37	2

1	2	3
4	Захист нульової послідовності кабельних ліній 6-35 кВ	4
5	Диференціальний захист трансформатора на реле РНТ-565	4
6	Поперечний диференціальний захист ліній	4
7	Перевірка реле типу РПВ-58 для автоматичного повторного вмикання ліній	4
Разом		24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	
		ЕСЕ	СДС
Модуль 1			
1	Розробка курсової роботи	36	
2	Підготовка до лабораторних занять та контроль- них заходів	60	96
	Усього М1	96	96

7. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Модуль 1: курсова робота "Проектування релейних захистів елементів електричних мереж" (ЕСЕ) – 36 годин

1. Побудова векторних діаграм струмів і напруг при пошкодженнях в лініях
2. Розрахунок уставок струмових захистів
3. Диференційний струмовий захист двообмоткових трансформаторів

8. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні). Розв'язок задач. Конспектування лекцій. Самостійна робота.

9. Методи контролю

Поточний контроль по темах (індивідуальне усне опитування). Письмовий контроль з зазначенням кількості балів, які можна отримати за кожний модуль. Підсумковий контроль успішності у формі письмового диференційованого заліку для студентів спеціальності СДС проводиться за білетами або тестовими завданнями. Підсумковий контроль для студентів спеціальності ЕСЕ включає захист курсової роботи та письмовий екзамен. В цілому передбачено 100-бальну систему оцінювання.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Для екзамену (ECE)

Поточна атестація та самостійна робота					Підсумковий контроль екзамен	Сума
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	ІЗ		
T1 – T4	T5 – T10	T11 – T18	T19 – T20			
10	15	20	5	20		
70%					30%	100%

Для диференційованого заліку (СДС)

Поточна атестація та самостійна робота				Підсумковий контроль диф.залік	Сума
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4		
T1 – T4	T5 – T10	T11 – T18	T19 – T20		
15	28	27	10		
70%				30%	100%

Для курсової роботи (ECE)

Хід виконання проекту (роботи)			Оформлення та захист роботи				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Презентація	Захист проекту	
12	34	14	20	-	-	20	100%
60%			40%				

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73	задовільно		D
60-63			E

1	2	3	4
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	F _x
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

11. Методичне забезпечення

(навчально-методичні матеріали за дисципліною видані Університетом, зокрема конспекти лекцій, методичні вказівки (рекомендації) тощо)

1. Релейний захист і автоматика в системах електропостачання. / П.П. Говоров, Г.А. Сендерович, В.Ф. Соколов та ін. Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1996. – 288 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни "Релейний захист та автоматика (для студентів 4 курсу денної та 4, 5 курсів заочної форми навчання з спеціальності 6.090603 – Електротехнічні системи електроспоживання" і 6.050701 – "Електротехніка та електротехнології") / Укл. Ковальов В.М. – Харків: ХНАМГ, – 2008. – 108 с.

3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Релейний захист та автоматика (для студентів 4 і 5 курсів заочної форми навчання, 2 курсу другої вищої освіти заочної форми навчання напряму 6.050701 "Електротехніка та електротехнології" (0906 - "Електротехніка") зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання” та 4 курсу денної форми навчання зі спеціальності 6.030601 „Менеджмент організацій паливно-енергетичного комплексу”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д.С. Шимук. – Х.: ХНАМГ, 2011 - 86 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Релейний захист та автоматика”. (для студентів 4 курсу денної та 4,5 курсів заочної форм навчання із спеціальностей 6. 09 06 03 - „Електротехнічні системи електроспоживання” і 6. 05 07 01- « Електротехніка та електротехнології»). Укл.: Ковальов В.М., Ніколаєнко В.Ф., Неклюдов Д.В. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 31с.

5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Релейний захист та автоматика" (для студентів 4 курсу денної і 4, 5 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.090603 “Електротехнічні системи електроспоживання” і 6.050701 – "Електротехніка та електротехнології") / Укл.: Ковальов В.М., Білоха Д.О. - Х.: ХНАМГ, 2008. – 122 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Федосеев А.М., Федосеев М.А. Релейная защита электроэнергетических систем: Учебник для вузов. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1992 – 528 с.

2. Чернобровов Н.В. Релейная защита. Изд. 5. М.: Энергия, 1974. 674 с.

3. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов/ М.: Высш. шк., 2006. – 639 с.

4. Басс Э.И., Дорогунцев В.Г. Релейная защита электроэнергетических систем: Учебное пособие/Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 296с.

Допоміжна

1. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. — М.: Энергоатомиздат, 2007. 549 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс "Релейная защита и автоматика". Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=468>
2. Цифровий репозиторій ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/>

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем
(назва)

за напрямом 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"

на 201.../201... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../201... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../201... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрям / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П. “ _____ ” _____ 201 _ року